

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Rakennustuotanto

Opinnäytetyö

Juho Puukka

**RAKENNUSTYÖMAAN JÄTEHUOLTO JA KORJAUSRAKENNUSTYÖMAAN
ERITYISPIIRTEET JÄTEHUOLLOSSA**

Työn ohjaaja

DI Harri Miettinen

Työn teettäjä

Rakennus Oy Paanurakenne, valvojana ins. (AMK) Timo Kannisto

Tampere 2009

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Rakennustuotanto

Puukka, Juho Jätehuolto korjausrakennustyömaalla

Opinnäytetyö 35 sivua + 4 liitesivua

Työn ohjaaja DI Harri Miettinen

Työn teettäjä Rakennus Oy Paanurakenne, valvojana ins. (AMK)Timo Kannisto

Helmikuu 2009

Hakusanat jätehuolto, korjausrakentaminen

TIIVISTELMÄ

Toimiva jätehuolto on tärkeä osa nykyaikaista rakennustyömaata. Avainasioita ovat jätehuollon toiminnan tehokkuus, työturvallisuus ja jätteiden lajittelu.

Korjausrakennustyömaa poikkeaa joiltain osin uudisrakennustyömaasta jätehuollonkin osalta. Korjausrakennustyömaalla on yleensä erillinen purkuvaihe, jolloin jätettä syntyy kerralla suuri määrä.

Jätehuollon suunnittelua ei saa jättää ennen työmaan aloittamista tehtyyn jätehuoltosuunnitelmaan, vaan jätehuollon toimivuutta pitää myös seurata työmaan edetessä. Korjausrakennustyömaalla saattaa korostua jätehuollon toiminnan muuttuminen työmaan edetessä. Keruureitit ja jätteiden varastointipaikat saattavat muuttua oleellisesti esim. osastoinnin myötä. Lajiteltavat jätejakeet muuttuvat usein työn edetessä niin, että purkuvaiheessa tulee esim. iso määrä kiviainesjätettä ja ongelmajätteitä, kun taas rakentamisen edetessä jätteiden tyypit alkavat muistuttaa uudisrakentamisen jätteitä.

Jätehuollon toimivuuden edellytyksenä on myös sopimustasolla tapahtuva velvoittaminen. Nykyaikainen rakennustyömaa koostuu usein lukuisista aliurakoitsijoista, jotka täytyy velvoittaa omien jätteidensä keruuseen ja lajitteluun jo sopimustasolla. Jätteiden keruun kustannuksia laskettaessa täytyy suorien kustannusten lisäksi muistaa epäsuorat kustannussäästöt, joita voidaan saada syntymään siistillä rakennustyömaalla.

TAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction engineering

Construction management

Puukka, Juho

Waste management in a construction site and renovation sites' specialities in the waste management

Engineering thesis

35 pages, 4 appendices

Thesis supervisor

MSc Harri Miettinen

Commissioning company

Rakennus Oy Paanurakenne, supervisor Timo Kannisto

February 2009

Keywords

waste management, renovation

ABSTRACT

Functional waste management is an important part of a modern construction site. Key issues are effectiveness, safety and assortment. There are few differences between a renovation site and a new building site in a case of waste management. The amount of waste can be bigger, the site area can be smaller or cramped and the amount of hazardous waste can be bigger in a renovation site. Therefore the waste management must be monitored during the construction time. It is not enough to make the waste management plan in the beginning of the construction time but it must be monitored and changes must be made when needed to.

The preconditions to a functional waste management are also made in the subcontracts. There must be instructions to subcontractors to collect and sort their own waste. There can also be for example sorting instructions and other instructions as an attachment.

While planning the waste management, in addition to the direct expenses, also the indirect expenses must be taken into consideration. The cleanness of the building site is very important so that the work goes fluently. These give also economical reasons to a functional waste management.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
SISÄLLYSLUETTELO	4
1. JOHDANTO	5
2. YLEISTÄ	6
2.1 Lainsäädäntö	7
2.2 Jätteiden lajittelu ja hyödyntäminen työmaalla	8
2.3 Ongelmajätteet	11
2.4 Työmaan ympäristösuunnittelu jätehuollon kannalta	16
3. TYÖMAAN JÄTEHUOLTO	17
3.1 Yleistä	17
3.2 Jätteiden keruu	17
3.3 Jätteiden varastointi	24
3.4 Työmaan jätehuoltosuunnitelma	26
3.5 Jätehuolto urakkasopimuksissa	27
4. KORJAUSRAKENNUSTYÖMAAN ERITYISPIIRTEET JÄTEHUOLLOSSA	30
4.1 Jätteen määrä	31
4.2 Osastointi	31
4.3 Rakennettu ympäristö	32
4.4 Ongelmajätteet	32
5. YHTEENVETO	33
LÄHDELUETTELO	34
LIITTEET	
1 Jätehuoltosuunnitelma	
2 Jätehuollon yhteystietoluettelo	
3 Työmaan jätteiden lajitteluohje	
4 Ohje työnjohdolle jätehuollosta	

1. Johdanto

Työn tarkoituksena on esitellä nykyaikaisen rakennustyömaan toimivaa jätehuoltoa. Mitkä ovat sen edellytykset suunnittelun ja toteutuksen osalta? Työn tarkoituksena on myös löytää korjausrakennustyömaan erityispiirteitä jätehuollon suunnittelussa ja toimivuudessa. Työssä kerrotaan käytännön tavoista hoitaa jätehuollon toimivuutta rakennustyömaalla ja tarjotaan ideoita toimivuuden parantamiseksi. Työssä kerrotaan myös lainsäädännölliset ja ympäristönäkökohtaiset perusteet jätehuollon toiminnan kannalta.

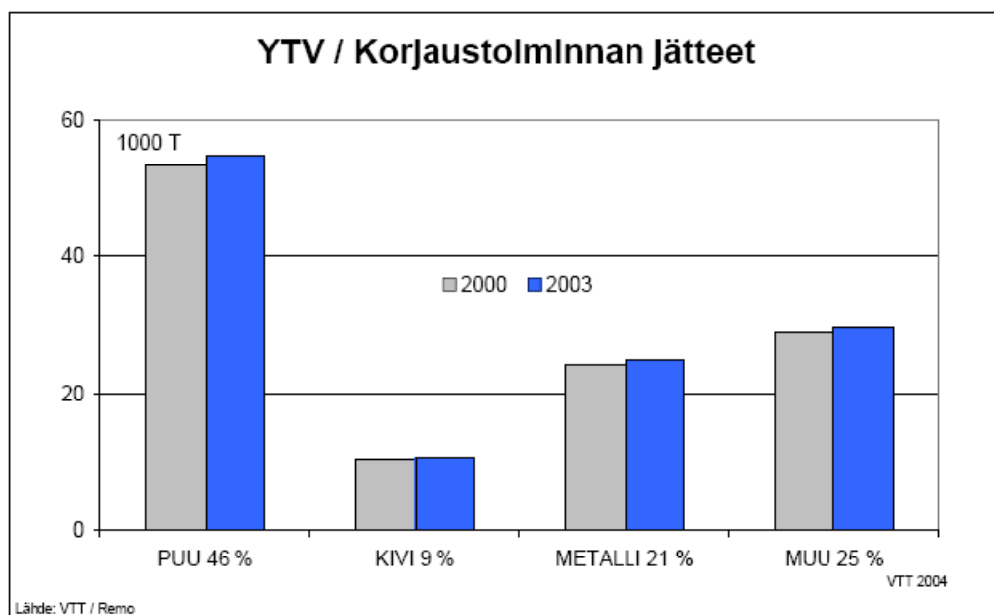
Jätehuoltokustannukset koostuvat jätteiden keruusta ja lajittelusta aiheutuvista kustannuksista, vaihtolavojen vuokrasta ja tyhjennyksestä aiheutuvista logistiikkakustannuksista sekä jätteen käsittelymaksuista vastaanottopisteissä. Lajitellulla rakennusjätteellä on pienemmät käsittelymaksut jätteen vastaanottopisteellä kuin sekalaisella rakennusjätteellä. Lisäksi huolellinen jätehuolto parantaa työmaan tehokkuutta. Siistillä työmaalla on turvallista tehdä töitä ja työn sujuvuus paranee yleisen siisteyden ollessa kohdallaan. Näistä aiheutuva kustannussäästö antaa taloudellisia perusteita lajittelulle, vaikka välittömät kustannukset saattavat hieman nousta jätelavojen määrän ollessa suurempi ja keräilyyn ollessa tarkempaa.

Aliurakoitsijoiden velvoittaminen omien asennusjätteidensä keruuseen on myös tärkeä näkökulma. Rakennustyömaa koostuu useimmiten useista aliurakoitsijoista ja heidän itsensä suorittama jätteiden keruu on tärkeää työmaan siisteyden kannalta. Urakkasopimuksissa kannattaa ottaa yhdeksi asiaksi jätehuolto, ja sen toimivuuden takaamiseksi ohjeistaa aliurakoitsijoita myös jätehuollosta, esim. lajittelu- ja keruuasioissa.

2. Yleistä

Korjausrakentamisen osuus vuonna 2000 koko rakennustuotannosta oli peräti 40 %. Korjausrakentaminen eroaa jätehuollon osalta uudisrakentamisesta eniten siinä että työssä on usein erillinen purkuvaihe, mikä tuottaa suuren määrän jätettä (kuvat 1 ja 2).
/3/

Purkuvaiheen jälkeen korjauskohteet eivät eroa rakentamisen ja jätehuollon osalta juuri mitenkään uudiskohteesta. Kuitenkin erona voi olla se että jätehuollon toiminnan kannalta tärkeät asiat kuten jätelavojen sijoittelu ja jätteen siirtoreitit voivat olla haasteellisempia jo rakennetussa ympäristössä. Muuten korjauskohdekin alkaa muistuttaa uudiskohdetta jätehuollon toiminnan osalta, mitä pidemmälle rakentaminen etenee.



Kuva 1 Korjaustoiminnan jätteet YTV-alueella vuosina 2000 ja 2003 /10/

Purkujättemäärät YTV-alueella v. 2003 (1000 t)					
	Puu	Kivi	Metalli	Muu	Yhteensä
Helsinki	7	40	1	2	51
Espoo	5	27	1	1	34
Vantaa	5	24	1	1	31
Kauniainen	0	0	0	0	0
YTV-alue yht.	18	91	3	5	116
Lähde: VTT 2004					

Kuva 2 Purkujättemäärät YTV-alueella vuonna 2003 /10/

2.1 Lainsäädäntö /11/

Suomessa lainsäädäntö ohjaa jätehuoltoa myös rakennustyömailla. Jätelaki 1072/1993 määrää jätehuollosta yleisellä tasolla, mutta se koskee yhtälailla rakennustyömaiden tuottamaa jätettä kuin muutakin jätettä. Paitsi että lailla on ympäristötavoitteita, sen tarkoituksena on myös edistää turvallisuusasioita ja terveysasioita.

Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä (VNP 295/1997) tarkentaa jätehuollon ohjaamista rakennustyömailla. Se on kohdennettu isommille työmaille ja tulee sovellettavaksi kun rakennusjätettä tulee yli 5 tonnia tai maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätettä tulee yli 800 tonnia. VNP 295/1997:n mukaisesti rakennushankkeen päätoteuttaja on vastuussa rakennusjätteiden lajittelusta (5§), jätteen hyödyntämisestä (5§) ja jätemäärän sekä haitallisuuden vähentämisestä (4§).

4§ Määrän ja haitallisuuden vähentäminen

Päätoteuttajan on yhteistyössä suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja rakentamisen muiden osapuolten kanssa suunniteltava ja toteutettava rakentaminen jätelain 4§:n mukaisesti erityisesti siten, että:

1) rakennusjätettä syntyy mahdollisimman vähän ja että käyttökelpoiset esineet ja aineet otetaan talteen ja käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen;

- 2) rakennusaineita käytetään säästeliäästi ja niiden käyttöä korvataan mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen soveltuvalla jätteellä; sekä
- 3) syntyvistä rakennusjätteistä ei aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle eikä merkityksellistä haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle.

§5 Talteenoton ja hyödyntämisen järjestäminen

Rakentaminen on suunniteltava ja toteutettava sekä rakennusjätteet kerättävä ja kuljetettava siten, että hyödynnettävät ja seuraavat jätelajit pidetään erillään tai lajitellaan erilleen toisistaan ja muista rakennusjätteistä ja -aineista:

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet;
- 2) kyllästämättömät puujätteet;
- 3) metallijätteet; sekä
- 4) maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteet.

Rakennusjätteen haltijan on huolehdittava siitä, että rakennusjäte hyödynnetään, jos se on teknisesti mahdollista eikä siitä aiheudu kohtuuttomia lisäkustannuksia verrattuna muulla tavoin järjestettyyn jätehuoltoon.

Lainsäätäjä jättää tulkinnanvaraa, mutta antaa kuitenkin lainsäädännöllisiä perusteita jätteiden määrän vähentämiselle. Lajittelusta määrätään yksiselitteisesti laissa. Sen lisäksi lajittelua tarkentavat paikallissäädökset.

2.2 Jätteiden lajittelu ja hyödyntäminen työmaalla

Jätteiden lajittelu

Jätteiden lajittelu kuuluu nykyaikaan. Se paitsi vähentää kaatopaikkojen kuormitusta, myös pienentää jätehuollon kokonaiskuluja, vaikka välittömät kustannukset lajittelun myötä voivat vähän kasvaa esim. vaihtolavojen määrän noustessa ja keräilyn ollessa tarkempaa. Sekalaisella rakennusjätteellä joka päätyy kaatopaikalle on aina

suuremmat maksut kuin hyödynnettävällä jätteellä, esim. lajiteltu puu, betoni tai lasi, joten kustannussäästö syntyy tätä kautta (Taulukko 1).

Rakennusjätteiksi lasketaan eriste- ja lasivillat, kattohuovat, kipsilevyt, laastit ja sementit, tapetit, keramiikka ja posliini, sekä Styrox- ja PVC-muovi. /12/

VNP 295/1997 mukaan isommilla työmailla pitää lajitella erikseen §5:n mukaiset jätteet. Näiden lisäksi on paikallisia lajitteluohjeita ja -määräyksiä.

Esim. Pirkanmaan Jätehuolto Oy ohjeistaa erikseen seuraavista:

- ongelmajätteet
- asbesti
- SER-romu (sähkö- ja elektroniikkaromu)
- kyllästetty puu
- kivi, maa, tiili, betoni
- pilaantuneet maat
- metalliromu
- puujäte.

Voidaan myös erikseen lajitella ns. energiajäte eli polttokelpoinen jäte. Siitä valmistetaan kierrätyspolttoainetta, jota voidaan käyttää oheispolttoaineena voimalaitoksissa. Näin se vähentää ympäristön kuormitusta. Energiajakeeseen voidaan lajitella mm. pakkausmuovit ja -kelmut, Styrox, uretaani, muoviset suursäkit, pahvit ja paperit (jos niitä ei kerätä erikseen), kyllästämätön puu, kuormalavat, lastulevyt jne. Puhdas puujäte kelpaa usein lähialueiden asukkaille polttopuuksi, ja tätä mahdollisuutta kannattaakin hyödyntää. Asukkaat hoitavat kuljetuksen itse ja sitä kautta lavan tyhjennyskustannukset poistuvat ja puu menee suoraan hyötykäyttöön ilman välikäsiä.

Jätteiden lajittelu pitää tehdä työmaalla selkeäksi. Työmaalla täytyy pitää sen mukaan vaihtolavoja, mitä jätettä syntyy. Sekalava on hyvä olla useimmiten aina työmaalla. Jos työmaalla on esim. sekalava, energialava, puulava ja kiviaineslava, lavoihin täytyy merkitä selkeästi, mitä jätettä sille saa laittaa. Lajittelua pitää myös seurata, että kaikista lavoista ei synny sekalavoja. Lajittelun toimintaperiaatteet ja käytännöt pitää selvittää myös ali- ja sivu-urakoitsijoiden kanssa, jotta työmaalla on selkeät yhteiset pelisäännöt, joita kaikki noudattavat. Ali- ja sivu-urakoitsijat tulee velvoittaa myös osaltaan lajitteluun ja palavereissa pitää käsitellä yhtenä asiana jätehuoltoa ja lajittelua.

Kuormamaksu			
	€/kuorma 10,00	Alv 2,20	Yhteensä 12,20
Jätelaatu ja painoperusteinen maksuosuus			
	€/tonni	Alv	Yhteensä
Kaatopaikkajäte	84,00	18,48	102,48
Energiajäte	64,00	14,08	78,08
Rakennusjäte	70,00	15,40	85,40
Laitoskäsitelty rakennusjäte	64,00	14,08	78,08
Biojäte	64,00	14,08	78,08
Biojäte II-laatu	68,00	14,96	82,96
Käsittelemätön puu ja kuormalavat	veloituksetta		
Muu kyllästämätön puu ja puulevyt	5,00	1,10	6,10
Risut	veloituksetta		
Kyllästetty puu	130,00	28,60	158,60
Erityisjäte	95,00	20,90	115,90
Liete	40,00	8,80	48,80
Liete II-laatu	60,00	13,20	73,20
Lentotuhka ja hyödynnettävä muuntumaton jäte	20,00	4,40	24,40
Muu muuntumaton jäte	50,00	11,00	61,00
Kannot	5,00	1,10	6,10
Puhdas maa	kuormamaksulla		
Ylijäämämaa	5,00	1,10	6,10
Hyödynnettävä pilaantunut maa	10,00	2,20	12,20
Kompostoitava öljyinen maa	95,00	20,90	115,90

Taulukko 1 Jätteiden käsittelymaksuja /13/

Jätteiden hyödyntäminen työmaalla

Jätteiden hyötykäytöstä korjausrakennustyömaalla tyypillisintä on kiviainesten uudelleenkäyttö. Jos kohteessa on purettavia seiniä yms. tiilirakenteita, niistä saadaan suhteellisen helposti puhdistamalla käyttökelpoisia tiiliä uusiin seinärakenteisiin. Mahdollisuuksien mukaan myös esim. keraamista laatoitusta, kevytsoraa yms. kiviaineksia voidaan käyttää, sillä ne ovat usein säilyneet hyvinä. Jos kiviaineisille rakennusaineille on löytynyt sopivaa käyttöä työmaalta, koko purkujättemäärän hyödyntämiseksi on saatu jopa 60%. /6/

Purettavista puurakenteista voidaan käyttää esimerkiksi runkopuutavaraa muottilaudoitukseen yms. apurakenteisiin, jos puut ovat hyväkuntoisia. Maamassojen vaihtelusta ja muista maanrakennustoista voidaan saada työmaalle hyödyntämiskelpoista rakennusainesta.

2.3 Ongelmajätteet

Rakennustyömaan tyypillisiä ongelmajätteitä ovat loisteputket, jäteöljyt, akut, hapot, emäkset, bitumi, maalit, lakat, liuottimet, liimat, hartsit, tiivistemassat, PCB ja asbesti. Tyhjät maalipurkit kannattaa jättää avonaisina kuivumaan, koska täysin kuivunutta maalia ei yleensä pidetä ongelmajätteenä. Ongelmajätteet tulee kerätä muusta jätteestä erilleen omiksi ryhmikseen ja toimittaa ongelmajätteiden vastaanottopisteisiin. Ongelmajätteitä käsiteltäessä tulee kiinnittää huomiota työturvallisuusseikkoihin ongelmajätteen vaarallisuuden mukaan, esim. liuottimia käsiteltäessä. Loisteputkia ei saa rikkoa niiden sisältämän elohopean vuoksi, sillä se putken rikkoutuessa vapautuu hengitysilmaan. Ongelmajätteiden varastointipaikat tulee valita siten että ne eivät vahingossa sekoitu tavallisen jätteen varastointipaikkoihin.

PCB

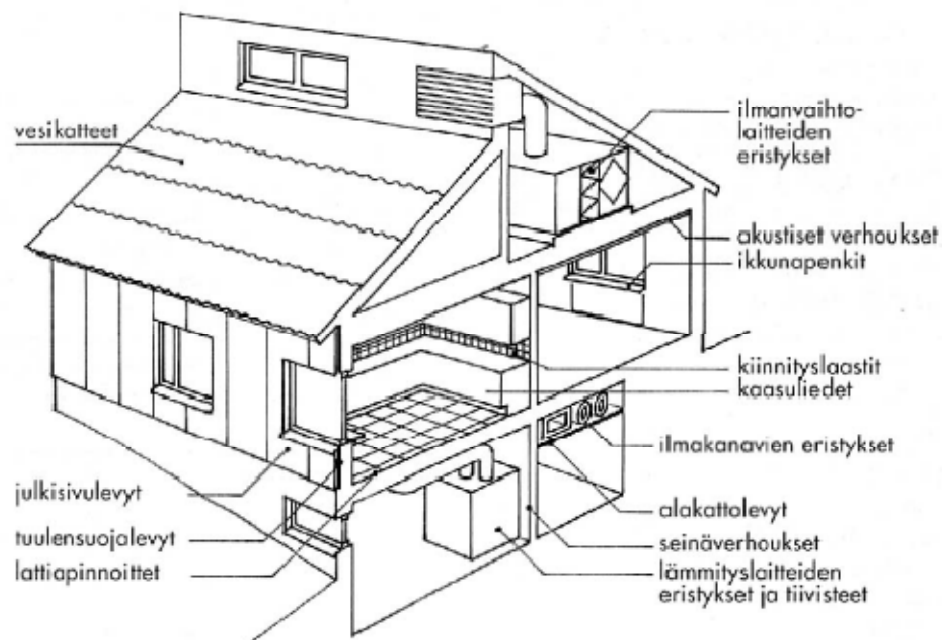
PCB-yhdisteet eli polyklooratut bifenyylit ovat bifenyylin klooraustuotteita, joiden valmistus aloitettiin 1920-luvulla ja käyttö yleistyi 1950-luvulla elementtirakentamisen myötä. PCB-yhdisteitä sisältäviä tuotteita on käytetty rakentamisessa lähinnä saumausmassoissa. Myös joissakin maaleissa, liimoissa ja lakoissa voi olla PCB:tä. Elementtitalojen yleistymisen johdosta PCB-yhdisteitä sisältäviä saumausmassoja on runsain määrin olemassa olevissa rakennuksissa. PCB:n käytön lopettamisesta ei ole tarkkaa tietoa, mutta on mahdollista että vielä 1980-luvulla sitä on lisätty joihinkin tuotteisiin. PCB-yhdisteitä käytettiin laajasti myös kondensaattoreissa ja ja muuntajissa eristeaineena. Elementtisaumojen uusiminen edellyttää aina tutkimuksen, sisältääkö tiivistemassa PCB:tä. Testiä varten saumasta leikataan mallipala joka lähetetään laboratorioon määriteltäväksi. /4/

Asbesti

Asbesti on yleisnimi useille kuitumaisille silikaattimineraaleille. Sitä on käytetty rakentamisessa 1910-luvulta 1990-luvulle asti. Asbestin vaarallisuus tiedettiin joidenkin tutkimusten mukaan jo lähes sen käytön alusta saakka, mutta lopullisesti sen käyttö saatiin loppumaan paljon myöhemmin. Asbestille altistumisen on osoitettu aiheuttavan mm. keuhkosairauksia kuten mesoteliomaa, asbestoosia ja keuhkosityöpää. Korjausrakentamisessa asbestia tulee vastaan lähes kaikissa korjattavissa kohteissa rakennuskannan iästä johtuen. Myös putkiremonteissa asbestin kanssa joudutaan tekemisiin koska sitä on käytetty paljon putkieristeenä (Kuva 4). Asbestin purkutyö on luvanvaraista, ja luvan myöntää työsuojelupiiri.

Asbestin käyttökohteita ovat

- ruiskutetut eristeet: katot, ilmanvaihtokanavat
- lämmöneristemassat: putket, kattilat, varaajat
- asbestisementtituotteet: seinä- ja kattolevyt, vesi- ja viemäriputket, ilmanvaihtokanavat
- lattiamateriaalit: vinyylasbestilaatat, joustovinyylimatot, magnesiamaalattiat
- bitumituotteet: liimat, huopakatteet, vedeneristysaineet, bitumimaalit, tasoitteet, julkisivumaalit, laattojen kiinnityslaastit ja asbestipahvi (Kuva 3). /1/



Kuva 3 Asbestin tyypillisiä käyttökohteita eri rakennusosissa /14/



Kuva 4 Asbestipahvia putkieristeenä

Elohopea

Elohopeaa on käytetty mm. mittalaitteissa, säätimissä, kytkimissä ja ajastimissa.

Tavallisimmin elohopea kuitenkin tulee vastaan käytetyissä loisteputkissa.

Rikkoutuessaan loisteputki vapauttaa elohopean hengitysilmaan. Elohopea on myrkyllistä ja suuret altistukset voivat johtaa pysyviin hermostovaurioihin.

Loisteputkia on aina käsiteltävä varoen ja kerättävä niille tarkoitettuun laatikkoon.

Putket kuljetetaan ongelmajätteen vastaanottoon, esim. Lassila & Tikanoja.

Loisteputkien uusiokäytön käyttöaste on korkea, eli niistä pystytään hyödyntämään suurin osa, noin 96 %.

Muita tyypillisiä työmaan ongelmajätteitä ovat erilaiset maalit, lakat, liimat, liuottimet, tiivistemassat ja bitumi. Ne kuuluvat toimittamaan ongelmajätepisteisiin. Ongelmajätteet pitää lajitella erikseen, koska ne vaativat omanlaisensa käsittelyn käsittelylaitoksissa. Myös ennen kosteuseristeenä ja vesieristeenä käytetty kivihiilipiki on ongelmajätettä. Sen osalta lainsäädäntö ei ole kovin ajantasainen, mutta sitä sisältävien rakennusosien purkutyöt suositellaan tehtäväksi asbestipurkujen tapaan osastoituna. Kaikkien ongelmajätteiden keruussa pitää muistaa työturvallisuuskäytännöt. Tiettyjen ongelmajätteiden purkutyö on luvanvaraista (esim. asbesti) ja vaatii omat toimenpiteensä.

Maalit, lakat, liimat, liuottimet ja tiivistemassat

Maalit, lakat, liimat ja liuottimet sisältävät useimmiten ympäristölle haitallisia aineita, eikä niitä voi hävittää kaatopaikkajätteen mukana. Pienet kuivuneet jäämät voidaan hävittää kaatopaikkajätteen mukana, esim. astiaan kuivuneet maalinjämät josta liuotinaine on haihtunut pois. Nestemäinen maali on aina toimitettava ongelmajätepisteeseen. Purkutöissä, joissa maalia poistetaan kemiallisesti, syntyvä maalinpoistojäte on ongelmajätettä. Ennen maalinpoistoa on varmistettava että poistettava maali ei sisällä asbestia, asbestipitoisia maaleja käytettiin julkisivumaaleina 1960-1985. Tunnettuja tuotenimiä asbestimaaleille ovat esim. Kenitex, Flexon, Decoralt ja Gencoat. /2/. Kuivuneet liimat, pinnoitteet ja tiivistemassat voi laittaa useimmiten kaatopaikkajätteeseen. Poistettaessa suuria määriä, on kuitenkin hyvä tuotekohtaisesti varmistaa, käykö se kaatopaikkajätteen sekaan. Paksut kerrokset esim. epoksinpinnoitetta voidaan luokitella joissain tapauksissa ongelmajätteeksi, jolloin jäte tulee toimittaa ongelmajätteenä. Ennen purkutyötä asia kannattaa varmistaa paikallisesta ympäristökeskuksesta.

2.4 Työmaan ympäristösuunnittelu jätehuollon kannalta

Työmaan ympäristösuunnitelmassa tulee jätehuollon osalta asettaa tavoitteita etenkin työmaan siisteydelle, jätteiden lajittelulle ja jätemäärän vähentämiselle.

Ympäristösuunnitelmaan voidaan kirjata keinoja työmaan siisteyden järjestämiseen, lajitteluun ja jätemäärän vähentämiseen. Keinojen lisäksi erilaisille asioille kannattaa nimetä vastuuhenkilö, esim. vastaava mestari tai työmaamestari. Lajittelun tavoitteista kannattaa kertoa pienempien kaatopaikkamaksujen lisäksi myös ympäristöystävällisyys, esim. energiajakeen lajittelun perusteita.

Ympäristösuunnitelmassa myös perehdytetään kaikki osapuolet kohteen ympäristövaatimuksiin ja merkitään keinoja jätemäärän vähentämiseen ja uudelleenkäyttöön. Lisäksi pölyn ja melun torjuminen ja hallinta otetaan esille.

Otetaan huomioon kohdekohtaisesti merkittävät asiat ja esim. rakennuttajan puhtausluokkavaatimukset. Työmaan yleinen siisteys on perusedellytys tehokkaalle työnteolle. Työtehoa ei oleellisesti vähennä omien asennusjätteiden keruu, vaan päinvastoin työympäristön siistiytyessä ei aikaa mene tavaroiden ja materiaalien etsiskelyyn, kulku työpisteellä helpottuu yms.

3. TYÖMAAN JÄTEHUOLTO

3.1 Yleistä

Työmaan jätehuolto on oleellinen osa työmaan toimintaa. Se on perusedellytyksenä työnteon sujuvuudelle, työturvallisuudelle ja laadulle. Jätehuoltoon ei ehkä kiinnitetä huomiota, jos kaikki toimii niin kuin pitää, mutta tarpeeksi epäsiistin työmaan havaitsevat myös työntekijät. Työmaan jätehuoltoa ei saa jättää suunnitteluasteelle, vaan sen toteutumista pitää myös valvoa. Jätteiden keruumenetelmät, siirrot ja varastointi tulee suunnitella työmaan alkuvaiheessa, mutta niitä tulee seurata ja menetelmiä ja tapoja muuttaa työmaan edetessä. Vaihtolavojen paikat muuttuvat, keruumenetelmät ja siirtoreitit muuttuvat työmaan edetessä, mutta työnjohdon ja työntekijöiden pitää pysyä ajan tasalla myös jätehuoltoasioissa. Sujuvalla jätehuollolla varmistetaan työn laatu, työturvallisuus ja yleinen mukavuus sekä töiden sujuvuus työmaalla. Toimiva jätehuolto ja yleinen siisteys vaikuttavat piristävästi myös työmaan henkeen.

3.2 Jätteiden keruu

Menetelmät

Jätteen keruumenetelmä tulee valita syntyvän jätteen tyyppin ja määrän perusteella. Tyypillinen pienehkön kiviainesjättemäärän keräyskalusto syntypaikalla on lapio ja kottikärryt. Kiviainesjäte on verrattain raskasta joten jos käytetään muuta keruustasia kuin kottikärryjä, tulee sen olla mieluiten teräsrakenteinen. Isommat kivet voidaan siirtää kuljetusastiaan käsin, mutta pitää muistaa käsinostojen ergonomia ja työturvallisuuden muut näkökohdat. Isojen betonilaatan palojen kuljetukseen voivat soveltua erilaiset kuljetus- ja nokkakärryt tai esim. tiilikärryt. Keräilyssä voidaan

käyttää myös pyörälliselle alustalle asennettuja astioita, esim. isoja laastipaljuja. Tärkeää on että keräilyastian siirtely täytenäkin onnistuu kerroksessa. Pienikokoista kivijätettä voidaan siirtää keräilyastiaan soveltavin keinoin lapioiden yms. lisäksi, esimerkiksi keräämällä jätettä muovin päälle, jonka avulla jäte nostetaan keräilyastiaan. Suuren jätemäärän ollessa kyseessä kannattaa mahdollisuuksien mukaan käyttää esim. pienkuormaajia sikäli kun ne mahtuvat työskentelemään jätteen syntypisteen lähellä. Pienkuormaajalla voidaan myös jatkaa jätteen siirtoja käsin tehdystä väliavarastosta, jos kuormaaja ei mahdu jätteen syntypisteen luokse.

Jos kiviainesjäte on keskittynyt tiettyyn paikkaan, voi se olla se mahdollista myös kerätä käsin, lapiolla tai pienkuormaajalla suoraan hihnakuuljettimelle joka siirtää jätteen vaihtolavalle tai väliavarastoon. Hihnakuuljetin etuna on siirtojen muuttuminen kevyemmiksi ja nopeammiksi. Vaikka jätettä tulisi esim. koko kerroksesta, hihnakuuljetin voi myös olla sijoitettuna yhteen paikkaan ja kerroksen kaikki purkujäte saadaan hoidettua keskitetystä pisteestä. Tällöin vaakasiirrot kuuljettimelle säilyvät mutta jätteen poistaminen kerroksesta hoituu kätevästi. Tämä voi olla hyödyllistä esim. tilanteessa jossa jäte pitää saada kulkemaan yläviistoon kerättävästä tasosta nähden.

Jätekuilu (kuva 5) on myös kätevä tapa siirtää jätteet kerroksesta vaihtolavalle. Jätekuilu (roskakuilu, purkukuilu) on paikalla asennettava putki, johon jäte siirretään joko vain yläpäästään, tai haarojen avulla monesta kerroksesta samanaikaisesti. Kuilu voi olla joko teleskooppisesti jatkettava, tai päällekkäisistä osista rakennettava. Kuilun alapää sijoitetaan lavalle ja etenkin kaupunkialueella tai jos jäte on pölyävää, roskalava ja kuilun alapää pölysuojataan peitteillä. Kuilun käyttöä pitää tarkkailla, että se ei tukkeudu, ja kuilun alapäätä ohjata, että kaikki jäte ei kerry samaan paikkaan roskalavalla.



Kuva 5 Jätekuilu kerrostalokohteessa

Kevyttä jätettä kuten eristeitä, pakkausmuoveja ja -pahveja voidaan kerätä kevyempään roskakärryyn (esim. tyyppi FinnForm siivous- ja laastikärry)(kuva 6). Jos pahvijätettä tulee paljon (paikkakuntakohtaisia määräyksiä, esim. pääkaupunkiseudulla yli 50kg/vko /16/) se on kätevää kerätä rullakoihin joita on sijoitettu kerroksiin. Osa kevyemmästä jätteestä voidaan kerätä lastamenetelmällä, mutta osa joudutaan keräämään käsin. Kevyttä jätettä, kuten esim. eristeitä voidaan kerätä myös suoraan jätesäkkeihin ja siirtää heti jätelavalle.



Kuva 6 FinnForm siivous- ja laastikärry

Rakennustyömaan ulkoalueilla jätteitä voidaan kerätä pienkuormaajilla, esim. Bobcat (kuva 7) tai Avant. Koneisiin voidaan asentaa trukkipiikit, jolloin esim. kuormalavojen keruu on kätevää. Trukkipiikeillä voidaan myös siirtää ja nostaa sekalaisia kaatopaikkajätteitä lavalle. Etenkin pitkänmallisten ja painavien jätteiden keruu helpottuu. Pienempää jätettä voidaan kerätä esim. tyhjään suursäkkiin, joka siirretään vaihtolavalle pienkuormaajalla. Kauhalla voidaan siivota sekalaisia jätekasoja ja etenkin kiviainesjätteen siirroissa ja keruussa se on kätevää.



Kuva 7 Bobcat keruutyössä

Työryhmällä on hyvä olla mukana omat jäteastiat, joihin kerätään jätteet, kun työ mestalla on valmis. On pieni vaiva työryhmälle esim. kerätä kipsilevyn palat kärryyn leikkauksen yhteydessä, mutta se säästää myöhempää siivousta. Usein mestat ovat työn jäljiltä sekaisia ja sotkuisia ja jos niitä ei heti päästä siivoamaan, ongelma paisuu ja yleisnäkymä on sotkuinen. Pääurakoitsijan ja aliurakoitsijoiden välisiin urakkasopimuksiin tulee sisällyttää pykälä jätehuollosta, joka velvoittaa työntekijöitä siivoamaan oman työpisteensä työn tultua valmiiksi. Näin vältetään epäselvyyksiltä ja kiistoilta mikä kuuluu kenellekin.

Työturvallisuus

Jätteiden keruun työturvallisuudessa huomioonotettavia asioita

- 1) pöly
- 2) melu
- 3) nostojen ergonomia ja jalkojen suojaus
- 4) teräväkulmaiset jätteet, lasinpalat ja -sirut
- 5) siirtojen turvallisuus (esteettömät kulkureitit, siirrot keruuastiasta vaihtolavalle)

Pölyhaittaa voidaan ehkäistä monella tavalla. Kuitenkaan mikään tapa ei tee korjausrakennustyömaan jätehuoltoa täysin pölyttömäksi toiminnaksi. Lattiat kannattaa mieluummin siivota lastalla, kuin katuharjalla, jotta lattiasta nousevan pölyn määrää saadaan vähennettyä. Kuitenkaan lastaamallaakaan pölyongelma ei poistu kokonaan. Kun lattioilta on saatu isompi jäte poistettua, ne voidaan imuroida teollisuus- tai rakennusimurilla. Myös jätteen siirroissa esim. vaihtolavoille pitää huolehtia että pöly ei leviä ympäristöön.

Betonipölyä syntyy etenkin purkuvaiheessa. Myöhemmin betonipölyä syntyy erilaisista hionnoista, porauksista, piikkauksista sekä työmaalla käytettävistä laastien jauhemaisista raaka-aineista. Betonissa oleva kiviaines on kvartsipitoista ja kvartsipöly voi aiheuttaa pitkäkestoisessa altistuksessa pölykeuhkosairauden eli silikoosin. Altistus voi johtaa jopa keuhkosityöpään ja muihin vaarallisiin sairauksiin. Purkutöiden pölypitoisuuksissa on mittauksen mukaan noin 10-kertaiset arvot ohjearvoihin verrattuna. Hiontojen ja porausten pölyämistä voidaan vähentää märkämenetelmällä tai kohdepoistolla. Työkohde pitää myös siivota aina heti työn jälkeen. /8/

Rakennuspölystä osa on aina myös puupölyä. Sitä syntyy puun sahauksessa ja hionnassa, ja sitä on sekä karkeaa että hyvin hienoa. Puupölyt aiheuttavat

hengitysteiden ärsyntyntymistä. Puupölyn leviämistä voidaan ehkäistä kohdepoistoilla varustetuilla laitteilla. Sirkkelin ympäristö olisi myös hyvä siivota aina työpäivän jälkeen jotta pöly ei kulkeudu pitkin työmaata. Ulkomaisten puulajien työstössä on suositeltavaa käyttää aina kohdepoistolla varustettuja laitteita. /9/

Jätteiden keruuta tekevän henkilön täytyy kuitenkin huolehtia omasta henkilökohtaisesta hengityksen suojaamisestaan. Työmaan työnjohton täytyy huolehtia että hengityssuojaimia on työmaalla tarpeeksi saatavilla ja että kaikki ovat tietoisia niiden sijainnista. Tavalliseen pölyävään rakennussiivoukseen käytetään useimmiten kertakäyttöisiä suodattimella varustettuja hengityssuojaimia mutta voidaan käyttää myös vaihdettavilla suodattimilla olevia suojaimia. Tuotevalikoima on laaja ja suojaimet tulee valita pölyn määrän ja laadun mukaan. Työmaalla olisi myös kannattava pitää esim. kaksia erityyppisiä suojaimia, jotta löytyy jokaiselle sopiva ja sen myötä kaikki niitä myös käyttävät.

Pölynhallinta tulee entistä tarkemmaksi, jos rakennukseen on määritelty sisäilmastoluokituksen mukainen sisäilmastoluokka S1. Luokkia on kolme, S1, S2 ja S3, joista S1 on puhtain luokka. S1-puhtausluokan laitoksessa sisäilman laatu on erittäin hyvä. Tällaista rakennusta tehtäessä tai remontoitaessa rakennustöiden osalta tulee noudattaa puhtausluokkaa P1 ja materiaaleissa päästöluokkaa M1. P1-luokassa erityistä huomiota on kiinnitettävä rakennusmateriaalien varastointiin, kuljetukseen ja suojaukseen. Asennuksia tehtäessä tiloja osastoidaan pölyn kulkeutumisen ehkäisemiseksi. Tiloissa ei saa suorittaa harjasiivousta, vaan pöly poistetaan imuroimalla ja nihkeäpyyhinnällä. Töitä tehtäessä käytetään kohdepoistolla varustettuja laitteita jos mahdollista. Tilojen siivous on huolellista ja sitä tehdään jatkuvasti. Rakennusmateriaalien päästöluokka M1 on materiaalien päästöluokista pienipäästöisin. Materiaalit sijoitetaan päästöluokkiin sen perusteella, kuinka paljon niistä erittyy haihtuvia orgaanisia yhdisteitä. Luokitukset ovat Suomen sisäilmastoyhdistyksen luomia ja ne määritellään tarkemmin Sisäilmayhdistyksen Sisäilmaluokitukset -ohjeissa. /5/

Melu on rakennustyömaalla yleinen ongelma. Valtioneuvoston päätös 1404/1993 antaa siedettävälle päivittäiselle melulle raja-arvoksi 85dB. Rakennustyömaalla tämä ylittyy usein tai yli 85dB:n melu voi olla jatkuvaa. Jätteen keruuta suorittavan henkilön tulee huolehtia omasta kuulonsuojauksestaan. Työmaan työnjohtajan tulee huolehtia siitä että kuulonsuojaimia on työmaalla riittävästi saatavilla ja että kaikki tietävät niiden sijainnin. Yleisimmät työmaalla käytettävät kuulonsuojaintyyppit ovat kertakäyttöiset vaahtomuovitulpat ja kupusuojaimet. Vaahtomuovitulppia käytettäessä tulee huolehtia että tulppa asettuu korvakäytävään kunnolla jotta haluttu teho saavutetaan. Jotkin kupusuojaimet on varustettu radiolla. Tällöin tulee huolehtia että radion äänenvoimakkuus ei ylitä haitallisia rajoja, vaikka kupusuojain muuten suojaisikin ulkopuoliselta melulta. Kuulonsuojaimia on myös olemassa ns. hifitulppia ("jouluukuusimalli") sekä yksilöllisesti korvakäytävän mukaan valettuja tulppia. Etenkin jälkimäisten käyttömukavuus on parempi kuin kertakäyttöiset vaahtomuovitulpat ja ne voisivat olla hyvä vaihtoehto henkilölle joka tarvitsee kuulonsuojausta koko työpäivän. Jätteen keruu itsessään ei ole kaikkein meluisinta työtä rakennustyömaalla, mutta kuitenkin yleismelua on ympärillä ja siivoustyöhön suoraan liittyvät esim. teollisuusimurit pitävät kovaa ääntä. Jos pienkuormaajia käytetään jätteen siirroissa tai keruussa, kuljettajan tulee käyttää kuulonsuojausta.

Painavia betonilohkareita yms. nostettaessa tulee huolehtia nostojen ergonomiasta. Isot lohkarit on hyvä piikata pienemmiksi, jotta nostotyö kevenee. Myös selän asentoihin ja kurotteluun tulee kiinnittää huomiota. Selkä tulee pitää mahdollisimman suorana ja välttää nostamista selkä kaarella. Työvoimaa on varattava työmaalle riittävästi ja mahdollisuuksien mukaan on käytettävä apuvälineitä kuten sähkövinssejä tai taljoja.

Joissain jätehuoltoon liittyvissä töissä, esim. valurautaviemärien tai muun vastaavan jätteen käsittelyssä, tulisi tavallisten turvakenkien sijaan käyttää saappaita, jotka suojaavat myös jalkapöytää. Valurautaputken pudotessa jalkapöydälle, ei tavallisten turvakenkien kärkekupista ole suojaa. Jos jätehuoltoa tehdään paikassa, missä on

öljyinen tai muutoin liukas lattia, tulee turvakenkien olla sen mukaiset eli myös liukastumiselta suojaavat.

Etenkin käsin tehtävässä keruussa jätteen joukossa vaaran aiheuttavat esim. lasin ja pellin palat. Teräväkulmaisina ne repivät ihon rikki ja aiheuttavat vaaraa silmille. Kädet täytyy suojata viiltosuojahanskoilla, ja vaatetuksena on hyvä käyttää pitkähihaisia ja -lahkeisia vaatteita.

Roskakärryjen ja astioiden kuljetusreitit tulee pitää mahdollisimman puhtaina ja esteettöminä. Sekainen ja tukkoinen kulkureitti aiheuttaa kaatumisvaaran kerääjälle. Myös siirrot kerroksista jätelavalle täytyy suorittaa turvallisesti. Jos käytetään purkuputkea, tulee varmistaa ja seurata putken kiinnitystä sekä alapään tiiviyyttä. Jos jätessäkit tai keruuastiat tyhjennetään suoraan vaihtolavalle, lavan ympäristö tulee eristää esim. lippusiimoin, jotta varmistutaan, että kukaan ei ole alapuolella.

3.3 Jätteiden varastointi

Varastointipaikat

Jätteiden varastointipaikat tulee valita huolellisesti, mikä on erittäin tärkeä osa jätehuollon toimivuutta. Korjausrakennustyömaalla ongelman voi aiheuttaa varastointitilojen määrä. Pihapiirissä voi myös olla ahdasta niin, että varastointipaikoille ei ole vaihtoehtoja vaan vaihtolavat on sijoitettava sinne, minne ne saadaan sopimaan. Työmaan aluesuunnittelua tehtäessä tulee miettiä jätteiden varastointipaikat. Varastointipaikkojen toimivuutta pitää kuitenkin seurata työmaan kuluessa, koska jätteen syntypisteet voivat vaihdella ja jätelavoja kannattaa mahdollisuuksien mukaan sijoitella lähelle syntypaikkaa. Näin saadaan siirrot lyhyemmiksi, mikä helpottaa ja nopeuttaa jätehuollon toimivuutta.



Kuva 8 Jätelava parvekelinjan kohdalla

Oikeassa paikassa olevalle jätelavalle jäte kerätään helpommin ja jäteläjiä ei synny lavan ympäristöön (Kuva 8). Vaihtolavan koko pitää valita kertyvän jätteen mukaan, usein sekajätteelle korkeareunaisempi jätemäärän ollessa suurin ja muiden jätteiden lavakoot arvioidun jätemäärän mukaan tapauskohtaisesti. Vaihtolava kannattaa sijoittaa siten että myös sen päädyistä pystyy tuomaan kärrykuormia ja että vaihtolavan avattava pääty on vapaasti avattavissa. Kulutiet jätelavalle tulee ottaa huomioon työmaan aluesuunnittelussa. Jätelava ei saa olla liian kaukana jätteen syntypisteestä ja sille tulee olla kulku mahdollisimman monesta suunnasta. Pitää myös huolehtia, että materiaalivarastot eivät ole kulkuteilla lavoille.

Työturvallisuus

Jätteiden varastointipaikkoja mietittäessä suurin työturvallisuustekijä on väliavarastojen vähentäminen, sillä väliavarastot muodostavat useimmiten turvallisuusriskin: niihin kompuroidaan tai muutoin kaaduttaessa osutaan kasaan, missä voi olla esim. lasia tai

betoniteräksiä jotka voivat aiheuttaa työtaturmia. Roskakuilu on hyvä tapa vähentää välivarastointia, jos se saadaan asennettua keskeiseen paikkaan.

Myös jätelavan paikka täytyy valita niin, että sinne on mahdollista järjestää turvallinen kulku. Liian korkeareunaista jätelavaa ei kannata ottaa sellaiseen paikkaan, missä sitä täytetään muualta kuin yläkautta.

3.4 Työmaan jätehuoltosuunnitelma

Jätehuoltosuunnitelman laatiminen kuuluu nykyaikaisen rakennustyömaan dokumentointiin. Suunnitelman sisältö voi vaihdella kohteen laajuuden, erityispiirteiden tai muun mukaan, mutta tiettyjä asioita siihen kannattaa sisällyttää aina.

Työmaan jätehuoltosuunnitelmassa olisi hyvä olla ainakin seuraavat asiat:

- kohteen perustiedot (osoite- yms. tiedot, vastaava työnjohtaja, jätehuollosta vastaava työnjohtaja jne.)
- jätehuollon toiminnan kuvaus (jätteiden lajittelu, keruutavat, varastointi jne.)
- vaihtolavojen tilaukset ja tyhjennykset
- jätteiden vastaanottoaikkojen yhteystietoja
- lajitteluohje.

Työmaan jätehuoltosuunnitelman tulee olla näkyvillä työmaatoimistossa. Hyvä tapa on myös merkitä pohjapiirrokseen jätehuollon kannalta keskeisiä asioita ja pitää tätä piirrosta näkyvillä työmaalla. Se helpottaa jätehuollon toimintaa ja perehdyttää uusia tekijöitä työmaan jätehuoltoon. Käytännössä tehdään laajennettu työmaasuunnitelma tai työmaan järjestelypiirros. Piirustukseen merkitään jätelavojen lisäksi esim. jätekuilujen paikat ja jätteiden keruuastioiden paikat (jätessäkit löytyvät kerroksesta tietyistä paikasta, pyörällinen jätekärry palautetaan aina tiettyyn pisteeseen tyhjennyksen jälkeen jne.). Ohjetta tulee päivittää työn aikana siirtoreittien ja lavojen paikkojen yms. vaihdellessa työn edetessä. Lisäksi työmaalla on hyvä olla jätteiden lajitteluohje, joko jätelavojen yhteydessä tai muualla keskeisellä paikalla.

3.5 Jätehuolto urakkasopimuksissa

Jätehuoltoasiat on yleensä käsitelty rakennuttajan ja pääurakoitsijan välisessä urakkasopimuksessa. Kun pääurakoitsija tekee aliurakkasopimuksia, jätehuolto-kohtaa ei saa unohtaa niissäkään, sillä nykyajan rakennustyömaalla yhä suurempi osa töistä on aliurakoituja, pääurakoitsijan oman miehistön määrän ollessa suhteellisen pieni. Aliurakoitsijat tulee velvoittaa jätteiden keruuseen ja kulloinkin tapahtuvaan lajitteluun. Sopimukseen voidaan kirjata niin, että aliurakoitsija lajittelee jätteensä ja kerää ne pääurakoitsijan osoittamiin keruuastioihin. Se ei saa kuitenkaan tarkoittaa, että jos jäteastia ei ole mestan välittömässä läheisyydessä, jätteet jäävät keräämättä. Voidaan sopia että jäteastian tulee olla esim. tietyssä kerroksessa/lohkossa yms. kohdekohtaisesti koska muuten aliurakoitsija voi vedota että jäteastiaa ei ollut saatavilla ja sen vuoksi jätteet jäivät keräämättä. Jäteastian tulee olla kuitenkin kohtuullisen matkan päässä ja pyörillä varustettu, jotta jätteen kerääminen sujuu helposti.

Jos aliurakoitsija on veloitettu hoitamaan omaa jätehuoltoaan, on mahdollista että se näkyy esim. kohonneena tuntiveloituksena tai urakkasummana. Toisaalta jätehuollon

osuus monissa töissä on niin pieni että merkittäviä kustannuslisiä siitä ei voida sisällyttää asentajan tuntihintaan.

Esim.

Kylpyhuoneessa on laatoitettavaa seinää 18 m². Asentajalta menee 0,37 tth/m² sen laatoittamiseen ilman saumausta /7/. Laatoituksen kesto on näin 6,66 tuntia. Ratu-kortin mukaan ylläpitäviin töihin kuuluvat tässä tapauksessa lähinnä laastin valmistus ja työnaikainen siivous. Näille on merkitty 0,04 tth/m², joista siivouksen osuus on hyvin pieni, suurimman osuuden ollessa laastin valmistuksella. Oletetaan että siivouksen osuus on 25%. Lopettaviin töihin on samassa esimerkissä laskettu 0,002 tth/m², josta tähän esimerkkiin kuuluu lähinnä siivous ja jätteiden lajittelu, joten oletetaan että sen osuus on koko 0,002 tth/m².

Siivouksen osuudeksi saadaan näin:

$$0,04 \text{ tth/m}^2 \times 0,25 + 0,002 \text{ tth/m}^2 = 0,012 \text{ tth/m}^2$$

Joten koko kylpyhuoneen laatoitustyöstä aiheutuvan siivouksen kesto on:

$$0,012 \text{ tth/m}^2 \times 18 \text{ m}^2 = 0,216 \text{ tth}$$

Laatoitus ja siivous yhdessä tuottavat kokonaiskestoksi

$$6,66 \text{ tth} + 0,216 \text{ tth} = 6,88 \text{ tth}$$

Jos asentajan tuntiveloitus on 31 €/h, hintaeroa ilman siivousta ja siivouksen kanssa koko kylpyhuoneen seinälaatoitusta kohti tulee

$$(6,88 \text{ h} \times 31 \text{ €/h}) - (6,66 \text{ h} \times 31 \text{ €/h}) = 6,82 \text{ €}$$

Esimerkki on teoreettinen, mutta näyttää sen että noin kuuden tunnin työstä aiheutuvasta asennusjätteen siivoamisesta tulee tässä tapauksessa vajaan 7 €:n kustannuslisä. Siis jos urakoitsija on velvoitettu keräämään omat jätteensä, saattaa tämä näkyä noin euron lisänä laskutustunnilta. Käytännössä siivous siirtyy suoraan hintaan koska se ei aiheuta merkittävää ajanlisää asennustyössä. Asennusjätteiden siivous ei sisällä muita siirtoja kuin mestan läheisyydessä olevaan jäteastiaan, joten siirrot jätelavalle hoitaa edelleen pääurakoitsija. Asennusjätteiden siivoamisen pelkkä taloudellinen tarkastelu on vaikeaa. Tietysti rakennussiivooja, veloitus esim. 21 €/h, siivoaa jätteen halvemmallalla, mutta omien asennusjätteiden keruun muut edut, kuten työympäristön siistiytymisen myötä kasvava yleinen työmaan työteho, kasvavat varmasti. Myös rakennussiivouksen resurssien vapautuminen jätelavalle siirtoihin ja yleiseen siivoukseen pitävät työmaan yleiskuvaa siistimpänä kuin pelkkä asennusjätteiden siivoaminen mestalta.

Aliurakkasopimuksiin olisi hyvä lisätä liitteeksi esimerkiksi jätehuollon toimintaperiaatteet ja lajitteluohjeet. Näin vältetään epäselvyyksiltä monissa asioissa, kun asentaja tietää itse miten kuuluu toimia jätteiden kanssa.

4. KORJAUSRAKENNUSTYÖMAAN ERITYISPIIRTEET JÄTEHUOLLOSSA

Korjausrakennustyömaa eroaa joiltain osin uudisrakennustyömaasta jätehuollon kannalta. Korjauskohteessa on kysymyksessä jo rakennettu ympäristö, mikä mutkistaa myös jätehuollon suunnittelua ja toteutusta. Korjauskohteissa jätehuollon kunnollinen suunnittelu on ensiarvoisen tärkeää, jotta sen toteutus toimii työmaalla. Jätehuollon suunnittelu on paitsi kalustosuunnittelua, työmaasuunnittelua ja turvallisuus- ja ympäristösuunnittelua, myös aikataulusuunnittelua: esim. purkujätteen kuljetuksen sujuvuusongelmat voivat lamauttaa purkutyön osittain tai kokonaan tai vähintään aiheuttaa resursseja hukkaavaa välivarastointia. Jätelavojen sijoittelun rooli korostuu, kun välivarastointia pyritään minimoimaan. Liian kaukana tai muuten huonossa paikassa oleva jätelava aiheuttaa välivaraston syntymisen jätteen syntypisteen lähellä. Aina jätelavaa ei saa jätteen syntypisteen lähelle, mutta tällöin on huolehdittava muuten jätteen siirtojen ongelmattomuus. Korkeissa rakennuksissa myös pystysiirtoihin pitää kiinnittää huomiota. Korjausrakennustyömaan rooli korostuu usein myös tässä asiassa, koska pitää pystyä huolehtimaan pölyn leviämisen estämisestä ja jätteen leviämisen estämisestä keräyspaikan lähiympäristöön.

Jos työssä on erillinen purkuvaihe, jossa syntyy kerralla paljon jätettä nopeasti, niin jätteen kuljetukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota ja pyrittävä tätä kautta välttämään välivarastointia. Etenkin betonijätteen vähänkin isompi välivarasto saattaa aiheuttaa ylimääräistä työtä pienkuormaajalle ja lisätä kustannuksia tätäkin kautta. Siellä täällä olevat välivarastot myös aiheuttavat turvallisuusriskin kulkureittien huononemisen johdosta. Jätelavan tyhjennys on tilattava ajoissa ennen välivaraston syntymistä.

4.1 Jätteen määrä

Esim. peruskorjaustyömaalla, jossa tilojen käyttöä ja tilaratkaisuja muutetaan, syntyy purkujätettä suuri määrä. On syytä ottaa huomioon että esim. muurattu seinä vie purettuna roskalavalla paljon enemmän tilaa kuin paikallaan! Suuri purkujätteen määrä saadaan hallintaan kohdentamalla resursseja itse purkutyön lisäksi myös purkujätteen poiskuljetukseen syntypisteeltä. Avainasemassa on myös jätteen kuljetuksen sujuvuus pois työmaalta. Sisävalmistusvaiheessa jäte on suurelta osin erilaista pakkausjätettä, levytöiden hukkapjätettä, listoitustöiden hukkapjätettä, talotekniikan jätteitä yms., jotka saadaan järkevällä keruulla pysymään helposti hallinnassa. Keruun pitää toimia koko ajan hyvin, jotta kulkutiet pysyvät kunnossa myös tässä vaiheessa. Pääurakoitsijan täytyy järjestää työvoimaa jatkuvaan siivoustyöhön, vaikka aliurakoitsijoiden oma jätteenkeruu toimisikin.

4.2 Osastointi

Työn alla oleva kohde voi olla osastoitu niin, että osa tiloista on käytössä. Tämä saattaa poistaa joitain jätteen siirtoreittejä, ja poistuneiden reittien tilalle tulee suunnitella uudet reitit. Myös pölynhallinta jätteen keräyksessä, siirroissa ja varastoinnissa korostuu. Rakennuttaja saattaa erikoiskohteissa vaatia tiettyjä puhtausluokkia, jolloin on erityisen tärkeää huolehtia pölynhallinnasta. Osastointi yleensäkin usein sulkee heti osan kuljetusreiteistä pois. Osastointia käytetään myös tiettyjen rakenteiden kuten asbestin purussa. Pienet osastoinnit eivät välttämättä vaikuta työmaan kulkureitteihin mutta keskeisellä paikalla ollessaan kylläkin. Lisäksi esim. asbestityötä varten tehty osastointi kestää vain hetken, kun suurempi osastointi voi vaikuttaa pitkäänkin.

4.3 Rakennettu ympäristö

Korjausrakennuskohde on useimmiten valmiiksi rakennetussa ympäristössä. Tästä johtuen jätteen varastointipaikat voivat olla rajalliset. Jätteen siirrot hankaloituvat kulkureittien vähetessä. Jätelavojen sijoittelu pihojen ahtaudesta johtuen voi hankaloitua. Lajitteluongelmia syntyy jos pihalle sopii esim. vain yksi jätelava. Pölynhallinta ja rakennetun ympäristön suojelu korostuvat.

4.4 Ongelmajätteet

Kohteissa, joissa on paljon purkutöitä, on myös usein paljon ongelmajätteitä. Tyypillisiä ongelmajätteitä rakennustyömailla ovat mm. asbesti (esim. eristeissä, rakennuslevyissä, lattialaatoissa, liimoissa, maaleissa, tasoitteissa), PCB (esim. saumausmassat, lämpölasit, liimat, maalit, pinnoitteet), painekyllästetty puu, elohopea (loisteputket), muu maali- yms. jäte. Ongelmajätteiden keruuseen, siirtoihin ja varastointiin pitää kiinnittää huomiota sekä suunnitteluvaiheessa että työn aikana. Myös lainsäädäntö määrää ongelmajätteiden käsittelystä ja varastoinnista (mm. Jätelaki 6§).

Asbestin purku, käsittely ja varastointi aiheuttavat omat toimenpiteensä ja se on luvanvaraista työtä. Asbestia on käytetty rakentamisessa 1910-luvulta 1990-luvulle asti. /14/

Laajinta käyttö oli 60-70 -luvuilla, ja rakennuskannan iästä johtuen korjattavat talot sijoittuvat usein kyseisille vuosikymmenille, joten asbestia tulee vastaan lähes kaikissa korjattavissa kohteissa.

5. YHTEENVETO

Korjausrakentaminen ei eroa purkuvaiheen jälkeen jätehuollon osalta välttämättä paljoa uudiskohteesta. Eroina voivat olla rakennetusta ympäristöstä johtuvat hankaluudet, mutta jätemäärä ja -laatu ovat samantyyppisiä sen jälkeen. Jätehuolto täytyy suunnitella huolellisesti, ja sen toimivuutta pitää myös seurata työmaan edetessä. Korjausrakentamisessa saattaa korostua jätehuollon toimivuuden seurannan tarkeys sen luonteen muuttuessa purkuvaiheesta rakentamisvaiheeseen ja työympäristön muuttuessa. Toisaalta ahtaat tilat voivat aiheuttaa sen, että esim. jätelava tai jätelavat ovat yhdessä ja tietyssä paikassa koko työmaan ajan.

Jätteiden keruu täytyy suunnitella työvaihekohtaisesti unohtamatta koko ajan tehtävää yleissiivousta. Keruuvälineet ja -laitteet täytyy valita syntyvän jätteen perusteella ja erilaisia apuvälineitä kuten hihnakuljettimia ja roskakuiluja kannattaa hyödyntää mahdollisuuksien mukaan. Lajiteltavat jättejakeet pitää miettiä järkevästi lainsäädännön, ympäristön ja kustannuksien kannalta projektikohtaisesti ja työvaihekohtaisesti.

Työmaan yleinen siisteys on perusedellytys tehokkaalle työnteolle. Työryhmien omien asennusjätteiden keruu vapauttaa resursseja työmaan yleissiivoukseen. Kustannuksia mietittäessä kannattaa muistaa tehokkaasta työnteosta aiheutuvat säästöt. Tarkempi jätteiden keruu saattaa aiheuttaa suoria lisäkustannuksia, mutta epäsuorat kustannukset pienenevät. Siisti työmaa on myös turvallinen.

LÄHDELUETTELO

- 1 Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu - Asbesti. [www-sivu]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=4128&lan=fi>
- 2 Suomen asbesti- ja pölysaneerausliikkeiden liitto - Asbestitietoisku. [pdf-dokumentti]. Saatavissa: <http://netspace.lohja.fi/sapry/Liitetiedostot/SAPasbestitietoisku.pdf>
- 3 Korjausrakentaminen 2000-2012. VTT 2002. Vainio, Jaakkonen, Nippala, Lehtinen, Isaksson.
- 4 Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu - PCB- ja Lyijy-yhdisteet. [www-sivu]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=4137&lan=fi>
- 5 Puhtausvaatimusten huomioon ottaminen rakennustyömaalla, esimerkkikohteena Keski-Suomen Keskussairaalan rakennus RV-5. TAMK opinnäytetyö 2008. Sompasaari.
- 6 Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö. VTT Rakennustekniikka 1998. Nippala, Perälä.
- 7 Ratu-kortisto. Laatoitus, menekit ja menetelmät. Kortti nro. 74-0312.
- 8 Työterveyslaitos - betonipöly. [www-sivu]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/Turvapakki/Betonip%C3%B6ly.htm>
- 9 Työterveyslaitos – puupöly. [www-sivu]. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Rakennusterveys/Turvapakki/Puup%C3%B6ly.htm>
- 10 Pääkaupunkiseudulla syntyvä rakennusjäte – arvio vuoden 2003 jätemääristä. VTT 2004. Anna-Leena Perälä, Terttu Vainio.
- 11 Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä VNP 295/1997
- 12 Pirkanmaan jätehuolto Oy- rakennusjätteet. [www-sivu]. Saatavissa: <http://www.pirkanmaanjatehuolto.fi/dev/Contman.nsf/0/8E5351C0C9D27D5EC2256FB300484D38?>

- 13 Jätteiden käsittelymaksut 1.1.2009 alkaen. Pirkanmaan Jätehuolto Oy.
[pdf-dokumentti]. Saatavissa:
[http://www.pirkanmaanjatehuolto.fi/dev/AKPMedia.nsf/Resources/Jatteenkasittelymaksut2009/\\$file/Jatteenkasittelymaksut_2009.pdf](http://www.pirkanmaanjatehuolto.fi/dev/AKPMedia.nsf/Resources/Jatteenkasittelymaksut2009/$file/Jatteenkasittelymaksut_2009.pdf)
- 14 RT-kortisto. Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet.
Kortti nro. 08-10521.
- 15 Loisteputkien käsittely. Ekokem Oy. [www-sivu]. Saatavissa:
http://www.ekokem.fi/portal/fi/ekokemyhtiot/kasittelyprosessit/ongelmaisten_loisteputkien_kasittely/
- 16 Pääkaupunkiseudun ja kirkkonummen yleiset jätehuoltomääräykset.
YTV. [www-sivu]. Saatavissa:
http://www.ytv.fi/NR/rdonlyres/5D215C4C-BF15-4796-AED9EC639567423F/0/jatehuoltomaaraykset_2008_fi_v2_netti.pdf

TYÖMAAN JÄTEHUOLTOSUUNNITELMA

Projektitiedot

Kohteen nimi	As. Oy Esimerkki
Osoite	Esimerkkikatu 1, Kaupunki
Vastaava työnjohtaja	Ville Vastaava
Jätehuollosta vastaava	Tarmo Työmaamestari

Jätehuollon toiminta

Lajiteltavat jätelajit	Lajittelutapa	Keräyskalusto	Jäteastian tyhjennys	Jäteastian tyhjennyspaikka
Sekalainen rakennusjäte	Vaihtolava	Roskakärry, kottikärryt	KTK/Tampereen Autokuljetus	Toivonen Yhtiöt/Ruskon jätteenkäsittelylaitos
Energiajäte	Vaihtolava	Roskakärry, kottikärryt	KTK/Tampereen Autokuljetus	Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus
Puujäte	Vaihtolava	Käsin, roskakärry	KTK/Tampereen Autokuljetus	Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus/oma tyhjennys
Kiviainesjäte	Vaihtolava	Bobcat, hihnakuljetin, kottikärryt	KTK/Tampereen Autokuljetus	Lohja Rudus Oy Kangasala
Ongelmajätteet	Omiin astioihin. Ei sekaisin eri ongelmajätteitä.	Käsin	Lassila & Tikanoja, oma kuljetus	Lassila&Tikanoja, Tarastenjärven jätteenkäsittelylaitos
Pakkauskartonki	Rullakko	Käsin, roskakärry	Lassila & Tikanoja	Lassila&Tikanoja
Metalli	Vaihtolava	Käsin, roskakärry, hihnakuljetin, kottikärryt	KTK/Tampereen Autokuljetus	Kuusakoski Oy Tampere

Kuljetukset & vaihtolavat	KTK/Tampereen Autokuljetus KTK/Helsinki	Puh. (03) 383811 Puh. 77787411
Tiedotus ja jäteneuvonta	Pirkanmaan jätehuolto Oy YTV jätehuollon asiakaspalvelu	Puh. (03) 2405111 Puh (09) 1561611
Jätteenkäsittelykeskukset (esim. sekajäte ja puujäte)	Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus Koukkujärven jätteenkäsittelykeskus (Nokia) Toivonen Yhtiöt Tampere YTV Jätteenkäsittelykeskus Kuusakoski Ekopark Helsinki	Puh. (03) 3600393 Puh. (03) 3411590 Puh. (03) 3581900 Puh. (09) 1561700 Puh. 020 781 781
Energiajäte	Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus Kuusakoski Ekopark, Helsinki	Puh. (03) 3600393 Puh. 020 781781
Tiili, betoni, laasti, rakennuskivet	Lohja Rudus Oy (betoni ja tiili), Kangasala Rudus Murskaus Oy, Helsinki Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus Koukkujärven jätteenkäsittelykeskus YTV Jätteenkäsittelykeskus	Puh. 020 4476800 Puh. 020 447711 Puh. (03) 3600393 Puh. (03) 3411590 Puh. (09) 1561700
Metalli	Kuusakoski Oy, Tampere Rautasoini Oy, Tampere Romuliike Mäki Ky, Tampere Toivosen Rauta, Tampere Helsingin ympäristöpalvelu Oy Kuusakoski Ekopark Helsinki Niemen Romukauppa Oy, Helsinki Romukeskus Oy, Helsinki	Puh. (03) 2383600 Puh. (03) 2545500 Puh. (03) 3434447 Puh. (03) 3464252 Puh. (09) 3474300 Puh. 020 781781 Puh. (09) 3893568 Puh. (09) 3505780
Pahvi	Lassila & Tikanoja Oy, Tampere Pirkanmaan Jätehuolto Oy Suomen keräystuote Oy, Tampere Helsingin paperinkeräyspalvelu Oy Paperikeräys Oy, Helsinki Encore Ympäristöpalvelu Oy, Helsinki	Puh. 010636141 Puh. (03) 2405400 Puh. (03) 31425300 Puh. (09) 3867746 Puh. (09) 228191 Puh. 010 800 190
Sähkö- ja elektroniikkaromu	Kuusakoski Oy, Tampere Kuusakoski Ekopark, Helsinki	Puh. 2383600 Puh. 020 781781
Kyllästetty puu	Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus Koukkujärven jätteenkäsittelykeskus Demolite Oy, Helsinki YTV Jätteenkäsittelykeskus	Puh. (03) 3600393 Puh. (03) 3411590 Puh. (09) 62294044 Puh. (09) 1561700
Tasolasi	Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus YTV jätteenkäsittelykeskus Forssan Romu Oy, Forssa Suomen Uusioaines Oy, Forssa	Puh. (03) 3600393 Puh. (09) 1561700 Puh. (03) 4222033 Puh. (03) 4222532
Kipsi	Gyproc Oy, Kirkkonummi	Puh. (09) 29511
Ongelmajätteet	Tarastenjärven ongelmajäteasema Lassila & Tikanoja Tampere Kivikon jättepalvelukeskus Helsinki Ekokem Oy, Riihimäki Lassila & Tikanoja Helsinki	Puh. (03) 3600721 Puh. 010 6366070 Puh. (09) 1561385 Puh. (019) 7151 Puh. 010 6366070
Asbesti	Tarastenjärven jätteenkäsittelykeskus YTV Jätteenkäsittelykeskus	Puh. (03) 3600393 Puh. (09) 1561700

TYÖMAAN JÄTTEIDEN LAJITTELUOHJEET

JÄTEJAE	JÄTEJAE SISÄLTÄÄ	HUOM!
Sekajäte	Ei-hyödyntämiskelpoinen sekalainen rakennusjäte	Varmista etteivät sisällä asbestia
	-esim. lasi- ja kivivillaeristeet kipsilevyt PVC-muovit muoviletkut-, -johdot, -putket, -listat lattianpäällysteet/matot	
Energiajäte	Polttokelpoinen jäte	Esim. vähäisiä määriä, joita ei kerätä erikseen
	-esim. pakkausmuovit, muovikelmut EPS- ja XPS-eristeet paperi, pahvi, kartonki puutavara	
Puu	Puhdas puujäte	Eri taksaluokka luonnon puilla (risut jne.) ja työstetyllä puulla Ei saa sisältää vankkoja teräskehysjä. Nauloja saa olla.
	-esim. muottilaudat puretut puurakenteet kuormalavat	
Kiviainekset	Kiviainesperustainen jäte	
	-esim. tiilet, harkot kiviaineinen purkujäte, betoni, harkot, tiilet laastijäte	
Metalli	Kierrätyskelpoinen metalliromu	Varmista ettei palo-ovessa ole asbestia
	-esim. pelti harja- ja pyöröteräs ratakiskot metalliovet viemäriputket	
Kyllästetty puu	Suolakyllästetty puutavara (vihreä) Kreosoliittikyllästetty puutavara (ruskea)	
	-esim. painekyllästetty lauta puiset pihalaatat, puutarhahuonekalut ratapölkkyt puhelin- ja sähköpylväät	
Ongelmajätteet	Jätteitä jotka vaativat erityiskäsittelyä	Kaikki ongelmajätteet kerätään erikseen
	-esim. asbesti PCB loisteputket	

OHJE TYÖNJOHDOLLE JÄTEHUOLLOSTA

- ❖ Selvitä etukäteen mitä jätettä ja kuinka paljon jätettä työmaalla tulee syntymään ja suunnittele jätehuoltokalusto sen mukaan. Seuraa tilannetta työmaan edetessä.
- ❖ Ota selvää eri jätteiden vastaanottopaikoista ja sovi asioista etukäteen kuljetusliikkeiden kanssa.
- ❖ Sovi etukäteen työmaan jätehuollon pelisäännöt ja lajiteltavat jätteet.
- ❖ Merkitse työmaasuunnitelmaan myös sisäpuolisia jätehuollon kannalta oleellisia asioita. Päivitä sitä.
- ❖ Lajittele jätteet kustannustehokkaasti ympäristöä unohtamatta
- ❖ Pidä työmaa siistinä, se ei ole pelkästään turvallisuusasia vaan vaikuttaa myös suoraan työn tehokkuuteen.
- ❖ Huolehdi että kaikki siivoavat omat jätteensä. Se on tärkein yksittäinen asia työmaan pitämiseksi siistinä.
- ❖ Pyri vähentämään jätteen määrää: minimoi materiaalihukkaa, minimoi pakkausjätteen määrää. Pyri hyödyntämään jätteitä työmaalla.
- ❖ Merkitse jätelavat selvästi ettei kaikista lavoista synny sekajätelavoja.
- ❖ Suunnittele ja seuraa jätehuoltoa koko ajan. Se ei toimi itsekseen vaan se vaatii samanlaista huomiota kuin muutkin työt.
- ❖ Ota jätehuoltoasiat yhtenä kohtana esille palavereissa ja kokouksissa. Näin viestität asian tärkeyttä myös muille urakoitsijoille.